

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

pf 295

US

併合親

2001-018589

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月 2日

出願番号

Application Number:

特願2001-027048

出願人

Applicant(s):

日本電気株式会社

RECEIVED

APR 25 2002

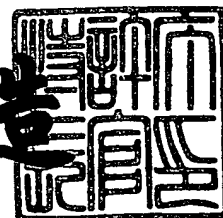
Technology Center 2100

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年12月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



【書類名】 特許願

【整理番号】 49250010

【提出日】 平成13年 2月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H04Q 3/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 狩野 秀一

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

 【氏名】 水越 康博

【特許出願人】

 【識別番号】 000004237

 【氏名又は名称】 日本電気株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100088328

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 金田 暢之

 【電話番号】 03-3585-1882

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106297

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 克博

【選任した代理人】

 【識別番号】 100106138

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 石橋 政幸

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 089681

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9710078

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信ネットワーク制御システムおよび方法、ルータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の無線基地局と、

該各無線基地局のいずれかに無線で接続して通信を行なう移動体と、

上位ネットワーク網と前記各無線基地局との間の通信経路をルーティングする複数のルータが階層的に接続され、最上位層のルータが前記上位ネットワーク網に接続され、最下位層のルータが前記各無線基地局と接続されている階層型ネットワークとを備える通信ネットワーク制御システムにおいて、

前記上位ネットワーク網と前記移動体が接続している無線基地局との間の通信経路上にあるルータのうちいずれか 1 つのルータは、前記移動体宛てのパケットを当該無線基地局に転送するとともに、当該無線基地局に隣接する隣接無線基地局にも前記パケットを転送するバイキャスト・ルータとなることを特徴とする通信ネットワーク制御システム。

【請求項 2】 複数の無線基地局と、

該各無線基地局のいずれかに無線で接続して通信を行なう移動体と、

上位ネットワーク網と前記各無線基地局との間の通信経路をルーティングする複数のルータが階層的に接続され、最上位層のルータが前記上位ネットワーク網に接続され、最下位層のルータが前記各無線基地局と接続されている階層型ネットワークとを備える通信ネットワーク制御システムにおいて、

前記上位ネットワーク網と前記移動体が接続している無線基地局との間の通信経路上のルータの中から、当該各ルータの経路情報に基づいて、前記通信経路と前記上位ネットワーク網と当該無線基地局に隣接する隣接無線基地局との間の最短経路との分岐点として探索されたルータは、前記移動体宛てのパケットを当該無線基地局に転送するとともに、当該無線基地局に隣接する隣接無線基地局にも前記パケットを転送するバイキャスト・ルータとなることを特徴とする通信ネットワーク制御システム。

【請求項 3】 前記各無線基地局のうち、前記移動体によって検出される電波強度が最も強い無線基地局が、前記隣接無線基地局として選択切り換えされ、

前記隣接無線基地局の切り換えに伴って前記バイキャスト・ルータの再探索が行われる請求項 2 記載の通信ネットワークシステム。

【請求項 4】 前記バイキャスト・ルータは、前記移動体宛てのパケットの送信順を示すラベル値を付与して前記パケットを転送する請求項 1 から 3 のいずれか 1 項記載の通信ネットワーク制御システム。

【請求項 5】 前記隣接無線基地局に転送するパケットをキューイングするキューイング手段をさらに備える請求項 4 記載の通信ネットワーク制御システム。

【請求項 6】 前記移動体は、前記隣接無線基地局に接続する際に、最後に受信したパケットのラベル値を前記隣接無線基地局に送信し、

前記キューイング手段は、キューイングするパケットのうち、前記移動体から受信したラベル値より大きいラベル値を有するパケットを前記移動体に送信する請求項 5 記載の通信ネットワーク制御システム。

【請求項 7】 前記移動体が前記無線基地局および前記隣接無線基地局両方からパケットを受信可能な状態にあるときに、前記移動体は今回受信したパケットのラベル値がすでに受信したパケットのラベル値と一致する場合には今回受信したパケットを破棄する請求項 4 記載の通信ネットワーク制御システム。

【請求項 8】 複数の無線基地局と、

該各無線基地局のいずれかに無線で接続して通信を行なう移動体と、

上位ネットワーク網と前記各無線基地局との間の通信経路をルーティングする複数のルータが階層的に接続され、最上位層のルータが前記上位ネットワーク網に接続され、最下位層のルータが前記各無線基地局と接続されている階層型ネットワークとを備えるシステムの通信ネットワーク制御方法であって、

前記上位ネットワーク網と前記移動体が接続している無線基地局との間の通信経路上にあるルータのうちいずれか 1 つのルータは、前記移動体宛てのパケットを受信した場合には、バイキャスト・ルータとして、前記パケットを当該無線基地局に転送するとともに、当該無線基地局に隣接する隣接無線基地局にも前記パケットを転送する通信ネットワーク制御方法。

【請求項 9】 複数の無線基地局と、

該各無線基地局のいずれかに無線で接続して通信を行なう移動体と、

上位ネットワーク網と前記各無線基地局との間の通信経路をルーティングする複数のルータが階層的に接続され、最上位層のルータが前記上位ネットワーク網に接続され、最下位層のルータが前記各無線基地局と接続されている階層型ネットワークとを備えるシステムの通信ネットワーク制御方法であって、

前記上位ネットワーク網と前記移動体が接続している無線基地局との間の通信経路上のルータの中から、当該各ルータの経路情報に基づいて、前記通信経路と前記上位ネットワーク網と当該無線基地局に隣接する隣接無線基地局との間の最短経路との分岐点となるルータを探索し、

当該ルータは、バイキャスト・ルータとして、前記移動体宛てのパケットを受信した場合には、前記パケットを当該無線基地局に転送するとともに、当該無線基地局に隣接する隣接無線基地局にも前記パケットを転送する通信ネットワーク制御方法。

【請求項 1 0】 前記各無線基地局のうち、前記移動体によって検出される電波強度が最も強い無線基地局を、前記隣接無線基地局として選択切り換えし、

前記隣接無線基地局の切り換えに伴って前記バイキャスト・ルータの再探索を行なう請求項 9 記載の通信ネットワーク制御方法。

【請求項 1 1】 前記バイキャスト・ルータは、前記移動体宛てのパケットに転送する際に、前記移動体宛てのパケット送信順を示すラベル値を付与する請求項 8 から 1 0 のいずれか 1 項記載の通信ネットワーク制御方法。

【請求項 1 2】 前記隣接無線基地局に転送するパケットをキューイングする請求項 1 1 記載の通信ネットワーク制御方法。

【請求項 1 3】 前記移動体は、前記隣接無線基地局に接続する際に、最後に受信したパケットのラベル値を前記隣接無線基地局に送信し、

前記キューイング手段は、キューイングしたパケットのうち、前記移動体から受信したラベル値より大きいラベル値を有するパケットを前記移動体に送信する請求項 1 2 記載の通信ネットワーク制御方法。

【請求項 1 4】 前記移動体が前記無線基地局および前記隣接無線基地局両方からパケットを受信可能な状態にあるときに、前記移動体は今回受信したパケ

ットのラベル値がすでに受信したパケットのラベル値と一致する場合には今回受信したパケットを破棄する請求項 1 1 記載の通信ネットワーク制御方法。

【請求項 1 5】 上位ネットワーク網と移動体に無線で接続して通信を行なう複数の無線基地局との間の通信経路をルーティングするために階層的に接続され、前記上位ネットワーク網と前記移動体が接続している無線基地局との間の通信経路上にあるルータのうちいずれか 1 つのルータであって、

前記移動体宛てのパケットを前記移動体に接続された無線基地局に転送するとともに、当該無線基地局に隣接する隣接無線基地局にも前記パケットを転送するルータ。

【請求項 1 6】 上位ネットワーク網と移動体に無線で接続して通信を行なう複数の無線基地局との間の通信経路をルーティングするために階層的に接続され、最上位層が前記上位ネットワーク網に接続され、最下位層のルータが前記各無線基地局と接続されている複数のルータのうち、前記上位ネットワーク網と前記移動体が接続している無線基地局との間の通信経路と、前記上位ネットワーク網と当該無線基地局に隣接する隣接無線基地局との間の最短経路との分岐点として探索されたルータであって、

前記移動体宛てのパケットを当該無線基地局に転送するとともに、当該無線基地局に隣接する隣接無線基地局にも前記パケットを転送するルータ。

【請求項 1 7】 前記移動体宛てのパケットの送信順を示すラベル値を付与して前記パケットを転送する請求項 1 5 また 1 6 記載のルータ。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動体通信の階層型ネットワークにおける通信制御を行なう通信ネットワーク制御システムおよび方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

図 6 は、従来の移動体通信ネットワークの構成を示すブロック図である。この移動体通信ネットワークは、携帯電話網や、高速道路における自動車の位置管理

システム等に一般的に用いられているものであり、TCP/IPプロトコル等を用いたパケット通信によって通信を行なうネットワークである。

【0003】

図6に示すように、この移動体通信ネットワークは、上位ネットワーク網1と、複数のルータ R_n ($n=1\sim7$)と、固定の基地局 $BS_1\sim BS_8$ と、移動体MHとを備えている。上位ネットワーク網1は、広域のネットワーク網、例えば、インターネットであってもよい。各ルータ R_n は、上位ネットワーク網1と各基地局 $BS_1\sim BS_8$ とを分岐接続する。各ルータ R_n は、階層的に接続されている。最上位層のルータ R_1 は、上位ネットワーク網1と接続されている。ルータ R_1 の下位層にはルータ R_2 および R_3 があり、それぞれがルータ R_1 と接続されており、ルータ R_1 はそれらを配下としている。ルータ R_2 、 R_3 の下位層には、それぞれルータ R_4 、 R_5 と、ルータ R_6 、 R_7 とが接続されており、ルータ R_2 、 R_3 はそれらを配下としている。また、ルータ R_4 には基地局 BS_1 、 BS_2 が、ルータ R_5 には基地局 BS_3 、 BS_4 が、ルータ R_6 には基地局 BS_5 、 BS_6 が、ルータ R_7 には基地局 BS_7 、 BS_8 が、それぞれ接続され、各ルータ $R_4\sim R_7$ は、それらを配下としている。移動体MHは、無線で基地局 $BS_1\sim BS_7$ のいずれかの基地局に無線でリンク確立して接続し、以下に示すように上位ネットワーク網1への通信経路を確立して通信相手（不図示）との通信を行なう。

【0004】

移動体MHから送信される位置登録メッセージは、基地局 BS_n に送信される（図6の①）。各ルータ R_n は、そのメッセージに基づいて経路情報を更新するとともに、そのメッセージを上位層のルータへ転送する（図6の②、③、④）。経路情報とは、移動体MH宛てのパケットを受信した場合の、そのパケットの送信先を示すための経路情報であり、この経路情報はそのルータ R_n が有するルーティングテーブルに登録される。したがって、位置登録メッセージが最上位のルータ R_1 に到達したときに、このネットワークにおける移動体MHへの通信経路が確立される。例えば、図6では、移動体MH－基地局 BS_2 －ルータ R_4 －ルータ R_2 －ルータ R_1 という通信経路が確立されている。この状態で、上位ネットワーク網1から移動体MH宛てのパケットが送信された場合、ルータ R_1 は、自ら

が保持する経路情報に基づいてルータ R_2 にそのパケットを送信する (①')。そしてルータ R_2 は、自らが保持する経路情報に基づいてルータ R_4 にそのパケットを送信する (②')。ルータ R_4 は、自らが保持する経路情報に基づいて基地局 BS_2 にそのパケットを送信する (③')。基地局 BS_2 は、移動体 MH にそのパケットを送信する (④')。つまり、上位ネットワーク網 1 から送信された移動体 MH 宛てのパケットは、ルータ R_1 - ルータ R_2 - ルータ R_4 - 基地局 BS_2 - 移動体 MH の順に送信される。

【0005】

図 7 は、移動体 MH が基地局 BS_2 の無線エリアから基地局 BS_3 の無線エリアへと移動した場合の移動体通信ネットワークの動作を示すブロック図である。なお、隣接する基地局同士の無線エリアは、一部重複しているのが一般的であるが、図 7 では、説明を簡単にするために、各基地局の無線エリアを、その基地局の電波強度が他の基地局の電波強度に比べて最も高いエリアとして明確に区別して図示している。移動体 MH は、各基地局からの電波の中で、最も電波強度が高い基地局とリンク確立を行なうため、移動体 MH が基地局 BS_3 の無線エリアへ移動すると、移動体 MH は、基地局 BS_3 とリンク確立して接続し、位置登録メッセージを送信して、その位置登録メッセージが基地局 BS_3 - ルータ R_5 - ルータ R_2 - ルータ R_1 と伝達されることにより、ルータ R_1 - ルータ R_2 - ルータ R_5 - 基地局 BS_3 が移動体 MH への新たな通信経路として確立される (①'、②'、③'、④')。

【0006】

しかしながら、従来の移動体通信ネットワークでは、上位ネットワーク網 1 から移動体 MH へ断続的にパケットが送信されている最中に、移動体 MH が基地局 BS_2 の無線エリアから基地局 BS_3 の無線エリアへと移動した場合、基地局 BS_3 を経由する新たな通信経路ができるまでの間は、基地局 BS_2 経由でそれらのパケットが送信される。したがって、移動体 MH は基地局 BS_3 の無線エリアへと移動して基地局 BS_2 の無線エリアから外れた場合には、それらのパケットを受信することができなくなる。即ち、従来の移動体通信ネットワークでは、移動体 MH が断続的にパケットを受信している最中に接続する基地局を変更した場合に

は、移動体MHがパケットを受信できなくなる状態、いわゆるパケットロスが発生してしまう。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

以上述べたように、従来の移動体通信ネットワークでは、移動体が接続していた基地局の無線エリアから別の基地局の無線エリアに移動している最中に、接続していた基地局から断続的にパケットを受信していた場合には、移動体から基地局の無線エリアを出てから別の基地局を介した移動体への通信経路が確立されるまでの間に、移動体は元の基地局から送信されたパケットを受信することができなくなり、パケットロスが発生してしまうという問題があった。

【0008】

本発明は、移動体の移動によって発生するパケットロスの発生を低減化することができる通信ネットワーク制御システムおよび方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明は、複数の無線基地局と、

該各無線基地局のいずれかに無線で接続して通信を行なう移動体と、

上位ネットワーク網と前記各無線基地局との間の通信経路をルーティングする複数のルータが階層的に接続され、最上位層のルータが前記上位ネットワーク網に接続され、最下位層のルータが前記各無線基地局と接続されている階層型ネットワークとを備える通信ネットワーク制御システムにおいて、

前記上位ネットワーク網と前記移動体が接続している無線基地局との間の通信経路上にあるルータのうちいずれか1つのルータは、前記移動体宛てのパケットを当該無線基地局に転送するとともに、当該無線基地局に隣接する隣接無線基地局にも前記パケットを転送するバイキャスト・ルータとなることを特徴とする。

【0010】

本発明のネットワーク制御システムでは、移動体宛てのパケットを移動体が接続している無線基地局およびその無線基地局に隣接する隣接無線基地局の両方に

送信することによって、移動体が隣接基地局に接続した場合に、その隣接基地局から直ちにパケットを受信することができるようになるため、移動体の移動によって発生するパケットロスの発生を低減化することができる。

【 0 0 1 1 】

また、本発明の他の通信ネットワーク制御システムでは、複数の無線基地局と

該各無線基地局のいずれかに無線で接続して通信を行なう移動体と、

上位ネットワーク網と前記各無線基地局との間の通信経路をルーティングする複数のルータが階層的に接続され、最上位層のルータが前記上位ネットワーク網に接続され、最下位層のルータが前記各無線基地局と接続されている階層型ネットワークとを備える通信ネットワーク制御システムにおいて、

前記上位ネットワーク網と前記移動体が接続している無線基地局との間の通信経路上のルータの中から、当該各ルータの経路情報に基づいて、前記通信経路と前記上位ネットワーク網と当該無線基地局に隣接する隣接無線基地局との間の最短経路との分岐点として探索されたルータは、前記移動体宛てのパケットを当該無線基地局に転送するとともに、当該無線基地局に隣接する隣接無線基地局にも前記パケットを転送するバイキャスト・ルータとなることを特徴とする。

【 0 0 1 2 】

本発明の通信ネットワーク制御システムでは、上位ネットワーク網と移動体が接続している無線基地局との間の通信経路と、上位ネットワーク網と当該無線基地局に隣接する隣接無線基地局との間の最短経路との分岐点のルータがバイキャスト・ルータとなる。こうすることによって、階層型ネットワークにおける移動体宛てのパケットのトラフィック量を最小とすることができるため、階層型ネットワークの負荷を低減化することができる。

【 0 0 1 3 】

また、本発明の他の通信ネットワーク制御システムでは、さらに、前記各無線基地局のうち、前記移動体によって検出される電波強度が最も強い無線基地局が、前記隣接無線基地局として選択切り換えされ、

前記隣接無線基地局の切り換えに伴って前記バイキャスト・ルータの再探索が

行われる。

【0014】

本発明の通信ネットワーク制御システムでは、移動体の移動方向が変わり、次回接続する基地局の候補が変わった場合でも、最短経路およびバイキャスト・ルータを変更して、移動体の移動方向の変更に対応することができる。

【0015】

また、本発明の他の通信ネットワーク制御システムでは、前記バイキャスト・ルータは、前記移動体宛てのパケットの送信順を示すラベル値を付与して前記パケットを転送する。

【0016】

本発明の通信ネットワーク制御システムでは、移動体宛てのパケットに送信順を示すラベル値が付与されるため、経路上のルータや無線基地局や移動体が、そのラベル値をチェックすることによって、パケットの受信状態を管理することができる。

【0017】

また、本発明の他の通信ネットワーク制御システムでは、前記隣接無線基地局に転送するパケットをキューイングするキューイング手段をさらに備える。

【0018】

本発明の通信ネットワーク制御システムでは、移動体宛てのパケットをキューイングしておくキューイング手段を備えることによって、移動体が隣接無線基地局に接続してきた場合に、キューイングするパケットを移動体に送信することができるため、パケット落ちを無くすことができる。

【0019】

また、本発明の他の通信ネットワーク制御システムでは、前記移動体は、前記隣接無線基地局に接続する際に、最後に受信したパケットのラベル値を前記隣接無線基地局に送信し、

前記キューイング手段は、キューイングするパケットのうち、前記移動体から受信したラベル値より大きいラベル値を有するパケットを前記移動体に送信する。

【0020】

本発明の通信ネットワーク制御システムでは、キューイング手段が、移動体がすでに受信したパケットを移動体に送信しなくなる。こうすることによって、移動体が同一パケットを重複して受信しなくて済むようになるため、移動体と基地局との間の転送効率を改善することができる。

【0021】

また、本発明の他の通信ネットワーク制御システムでは、前記移動体が前記無線基地局および前記隣接無線基地局両方からパケットを受信可能な状態にあるときに、前記移動体は今回受信したパケットのラベル値がすでに受信したパケットのラベル値と一致する場合には今回受信したパケットを破棄する。

【0022】

本発明の通信ネットワーク制御システムでは、移動体が基地局および隣接基地局の両方からパケットを受信できる状態にあっても、パケットに設定されているラベル値をチェックすることによって重複して受信したパケットのいずれかを破棄することができる。

【0023】

【発明の実施の形態】

次に、本発明の実施形態の通信ネットワーク制御システムおよび方法について図面を参照して詳細に説明する。全図において、同一の符号がつけられている構成要素は、すべて同一のものを示す。

【0024】

(第1の実施形態)

本発明の第1の実施形態の通信ネットワーク制御システムおよび方法について説明する。図1、図2は、本実施形態の通信ネットワーク制御システムの構成および動作を示すブロック図である。図1に示すように、本実施形態の通信ネットワーク制御システムの構成は、ルータ $R_1 \sim R_7$ の代わりに、ルータ $R_1' \sim R_7'$ を備えている点が、図6の通信ネットワークの構成と異なっている。ルータ $R_4' \sim R_7'$ は、ルータ $R_4 \sim R_7$ と同様に、配下の基地局 BS_n と接続されており、ルータ $R_4' \sim R_7'$ には、配下の基地局 BS_n にどの基地局 BS_n が隣接している

かという情報が予め登録されている。本実施形態の通信ネットワーク制御システムでは、基地局 BS_2 に隣接する基地局が基地局 BS_3 であるとする。

【0025】

ルータ $R_4' \sim R_7'$ は、上位ネットワーク網 1 から移動体 MH 宛てのパケットが送信された場合に、無線エリア内に移動体 MH が存在する基地局 BS_n にそのパケットを送信するとともに、無線エリア内に移動体 MH が存在する基地局 BS_n に隣接する基地局 BS_n 宛てにもそのパケットを送信するバイキャストルータとなっている。

【0026】

図 1 に示すように、移動体 MH が基地局 BS_2 の無線エリア内に存在する場合には、移動体 MH から送信される位置登録メッセージによってルータ R_1' - ルータ R_2' - ルータ R_4' - 基地局 BS_2 の通信経路が確立されている。この通信経路によって、上位ネットワーク網 1 から送信されたパケットは、基地局 BS_2 を介して移動体 MH へ送信されている (①'、②'、③'、④')。そして、通信経路上にあるルータ R_4' は、基地局 BS_2 にそのパケットを送信するとともに、基地局 BS_2 に隣接する基地局 BS_3 宛てにもルータ R_2' 、 R_5' を介してそのパケットを送信している (⑤'、⑥')。

【0027】

ここで、図 2 に示すように、移動体 MH が、基地局 BS_2 の無線エリアから基地局 BS_3 の無線エリアに移動したとする。移動体 MH は基地局 BS_3 に位置登録メッセージを送信して基地局 BS_3 に接続する。

【0028】

基地局 BS_2 は移動体 MH 宛てのパケットを移動体 MH に送信しようとするが、すでに移動体 MH は基地局 BS_2 の無線エリア圏外にあるため、送信に失敗する。しかし、基地局 BS_3 には、すでにルータ R_4' からパケットが送信されているため、基地局 BS_3 は、移動体 MH にそのパケットを送信することができる。

【0029】

以上述べたように、基地局 BS_2 に送信されているパケットは、常に隣接する基地局 BS_3 にも送信されているため、移動体 MH は基地局 BS_3 に接続してもパ

ケットロスなくパケットを受信することができる。

【0030】

また、本実施形態の通信ネットワーク制御システムでは、バイキャスト・ルータを基地局 BS_n に接続する最下位層のルータとしたが、本発明の通信ネットワーク制御システムは、これに限定されるものではなく、通信経路上のルータであれば、どの層のルータがバイキャスト・ルータになってもよい。ネットワークの負荷を考慮した場合、パケットのトラフィック量が最小となるように、バイキャスト・ルータとして移動体が接続している基地局およびその基地局に隣接する基地局の両方を配下に有するルータ、すなわちルータ R_2' が選択されるのが最適であるが、バイキャスト・ルータの最適化を図るためには、以下の第2の実施形態に示すような複雑な経路制御処理が各ルータに必要となる。本実施形態の通信ネットワーク制御システムでは、そのような経路制御処理を行なわないため、各ルータの負荷が軽減される。

【0031】

本実施形態の通信ネットワーク制御システムでは、パケットのバイキャストを基地局近傍の末端のネットワークのみで行なっているため、上位ネットワーク網1でバイキャスト制御を行なう必要がないため、上位ネットワーク網1の負荷が軽減されている。

【0032】

また、このネットワークは、ツリー構造のネットワークとなっているので、各階層のルータがいずれの基地局を配下としているかや、隣接する基地局がどれであるかといった情報は、非常に簡単な情報として整理可能となっている。そのため、それらの情報を保持するルータの負荷は極めて軽減される。

【0033】

(第2の実施形態)

本発明の第2の実施形態の通信ネットワーク制御システムおよび方法について説明する。図3、図4は、本実施形態の通信ネットワーク制御システムの構成および動作を示すブロック図である。本実施形態の通信ネットワーク制御システムは、ルータ $R_1' \sim R_7'$ の代わりに、ルータ $R_1'' \sim R_7''$ を備えている点が

、図1、図2に示す第1の実施形態の通信ネットワーク制御システムと異なっている。

【0034】

上述したように、隣接する基地局 BS_n 宛てにもそのパケットを送信するバイキャスト・ルータは、移動体が接続している基地局およびその基地局に隣接する基地局の両方を配下に有するルータ、すなわち上位ネットワーク網1と移動体MHとの間の通信経路と、上位ネットワーク網1と移動体が接続している基地局に隣接する基地局との間の最短経路との分岐点となるルータであることが望ましい。

【0035】

本実施形態の通信ネットワーク制御システムおよび方法では、上位ネットワーク網1と移動体MHが接続している基地局との間の通信経路上のルータの中から、各ルータの経路情報に基づいて、その通信経路と上位ネットワーク網1とその基地局に隣接する基地局との間の最短経路である補助経路との分岐点となるルータを探索し、そのルータが、移動体MH宛てのパケットを受信した場合には、そのパケットをその基地局に転送するとともに、その基地局に隣接する基地局にもパケットを転送する。

【0036】

図3に示すように、移動体MHが基地局 BS_2 の無線エリアに存在する場合、移動体MHから送信される位置登録メッセージは、基地局 BS_2 に送信される（①）。基地局 BS_2 は、ルータ R_4' にその位置登録メッセージを送信する（②）。ルータ R_4' は、そのメッセージに基づいて自身が保持する経路情報を更新するとともに、その経路情報に基づいて、基地局 BS_2 に隣接する基地局 BS_3 が配下にあるか否かチェックする。

【0037】

ルータ R_4' は、基地局 BS_3 が配下でないことを確認した後、ルータ R_2' に対し、位置登録メッセージとともに、分岐点を探索するための分岐点探索メッセージを送信する（③）。ルータ R_2' は、保持する経路情報を転送された位置登録メッセージに基づいて更新するとともに、基地局 BS_2 に隣接する基地局

B S₃が配下にあるか否かをその経路情報を参照してチェックする。

【0038】

ルータ R₂' ' は、経路情報から基地局 B S₃の上位層であるルータ R₅' ' が配下にあることから、基地局 B S₃が自分の配下にあると判断し、バイキャスト・ルータとして動作することを保持する経路情報に設定する。

【0039】

ルータ R₂' ' は、ルータ R₁' ' に位置登録メッセージを送信するとともに (④)、隣接基地局へ移動体 MH宛てのパケットを送信するための補助経路を作成するための補助経路作成メッセージを基地局 B S₃への経路となるルータ R₅' ' に送信する (⑤)。

【0040】

ルータ R₁' ' は、保持する経路情報を位置登録メッセージに基づいて更新する。こうして、ルータ R₁' ' - ルータ R₂' ' - ルータ R₄' ' - 基地局 B S₂の通信経路が確立される。さらに、ルータ R₅' ' は、受信した補助経路作成メッセージに基づいて、基地局 B S₃への経路を作成する。こうして、ルータ R₁' ' - ルータ R₂' ' - ルータ R₅' ' - 基地局 B S₃の補助経路が確立される。

【0041】

ルータ R₁' ' - ルータ R₂' ' - ルータ R₄' ' - 基地局 B S₂の通信経路およびルータ R₁' ' - ルータ R₂' ' - ルータ R₅' ' - 基地局 B S₃の補助経路が確立されている場合、上位ネットワーク網 1 から送信された移動体宛てのパケットは、図 4 に示す流れで移動体 MH に送信される。すなわち、ルータ R₂' ' はバイキャスト・ルータとして、通信経路に沿ってルータ R₄' ' にパケットを送信するとともに (②')、補助経路に沿ってルータ R₅' ' にもパケットを送信する (⑤')。

【0042】

ここで、図 4 に示すように、移動体 MH が、基地局 B S₂の無線エリアから基地局 B S₃の無線エリアに移動したとする。移動体 MH は基地局 B S₃に位置登録メッセージを送信して基地局 B S₃に接続する。基地局 B S₂は移動体 MH 宛てのパケットを移動体 MH に送信しようとするが、すでに移動体 MH は基地局 B S₂

の無線エリア圏外にあるため、送信に失敗する。しかし、基地局 BS_3 には、すでにルータ R_5' からパケットが送信されているため、基地局 BS_3 は、移動体 MH にそのパケットを送信することができる。つまり、基地局 BS_2 に送信されているパケットは、常に隣接する基地局 BS_3 にも送信されているため、移動体 MH はパケットロスなくパケットを受信することができる。

【 0 0 4 3 】

なお、移動体 MH が基地局 BS_3 に接続後は、新たにルータ R_1' - ルータ R_2' - ルータ R_5' - 基地局 BS_3 が通信経路となる。このときには、ルータ R_1' - ルータ R_2' - ルータ R_4' - 基地局 BS_2 を補助経路としてもよい。

【 0 0 4 4 】

以上述べたように、本実施形態の通信ネットワーク制御システムでは、上位ネットワーク網 1 と移動体 MH が接続している基地局との間の通信経路と、上位ネットワーク網 1 と基地局に隣接する基地局との間の補助経路との分岐点のルータがバイキャスト・ルータとなる。したがって、本実施形態の通信ネットワーク制御システムでは、第 1 の実施形態の通信ネットワーク制御システムと比べて、パケットのトラフィック量を削減することができる。

【 0 0 4 5 】

なお、本実施形態の通信ネットワーク制御システムでは、バイキャスト・ルータは、補助経路メッセージを発信して、隣接基地局に移動体 MH 宛てのパケットを送信するための補助経路を作成するとしたが、本発明の通信ネットワーク制御システムはこれに限定させるものではなく、バイキャスト・ルータは、補助経路を作成せずに、移動体 MH 宛てのパケットに隣接基地局の宛先を付加したパケットを隣接基地局宛てに送信するようにしてもよい。補助経路を作成する方法をとるか否かは、システムを設計する際に、ネットワークのトラフィック許容量等を考慮して決定するのが望ましい。

【 0 0 4 6 】

また、本実施形態の通信ネットワーク制御システムでは、分岐点探索メッセージは、ルータ R_4' から上位層に発せられたが、分岐点探索メッセージは、移

動体MHから発せられるようにしてもよい。この場合には、移動体MHは、接続している基地局BS₂以外の基地局から発せられる電波強度を測定し、その中で一番強い電波強度である基地局を隣接基地局としてその隣接基地局への補助経路を作成するような分岐点探索メッセージを発する。移動体MHの移動方向が変わって、隣接基地局として指定した基地局とは別の基地局の電波強度の方が強くなった場合、移動体MHは、その別の基地局を隣接基地局として指定した分岐点探索メッセージを接続する基地局に対して送信する。その際、移動体MHは、分岐点探索メッセージとともに、現在バイキャスト・ルータとなっているルータに、バイキャストルータの解除メッセージを送信する。現在バイキャスト・ルータとなっているルータは、この解除メッセージを受信すると、通信経路と新しい補助経路との分岐点となっていない場合には、通信経路のみにパケットを送信する通常のルータに戻る。この方法は、移動体MHの移動方向が頻繁に変わる場合、すなわち隣接基地局が頻繁に変わる場合に有効である。

【0047】

(第3の実施形態)

次に、本発明の第3の実施形態の通信ネットワーク制御システムについて説明する。上述したように、第1、第2の実施形態の通信ネットワーク制御システムに示すようなバイキャスト方式を用いることによって、移動体が各基地局の無線エリア間を移動した場合によるパケットロスの発生を低減化することができる。

【0048】

しかしながら、厳密に言えば、上述した第1、第2の実施形態の通信ネットワーク制御システムにおいても、接続する基地局が切り替わった際にまさに受信中だったパケットは、受信することができずにパケット落ちとなる。このパケット落ちは、トランスポート層のパフォーマンスを低下させる要因となる。本実施形態の通信ネットワーク制御システムおよび方法では、上述のパケット落ちの発生を防止する。

【0049】

図5は、本実施形態の通信ネットワーク制御システムの構成および動作を示すブロック図である。本実施形態の通信ネットワーク制御システムは、基地局BS

$1 \sim BS_8$ の代わりに、基地局 $BS_1' \sim BS_8'$ を備えている点が、第2の通信ネットワーク制御システムと異なっている。本実施形態の通信ネットワーク制御システムでは、基地局 $BS_1' \sim BS_8'$ は、補助経路上の基地局となっている場合に、上位層から送信されてくるパケットをキューイングするキューイング手段を備える。

【0050】

本実施形態の通信ネットワーク制御システムでは、図3、図4に示す第2の実施形態の通信ネットワーク制御システムと同様に、移動体MHが始め基地局 BS_2 の無線エリア内に存在し、バイキャスト・ルータがルータ R_2'' となっていて、ルータ R_1'' - ルータ R_2'' - ルータ R_4'' - 基地局 BS_2 の通信経路およびルータ R_1'' - ルータ R_2'' - ルータ R_5'' - 基地局 BS_3 の補助経路が確立されているとする。したがって、移動体MH宛てのパケットは基地局 BS_2' に送信されるとともに、基地局 BS_3' のキューイング手段においてキューイングされる。

【0051】

本実施形態の通信ネットワーク制御システムでは、バイキャスト・ルータであるルータ R_2'' は、上位層から送信されたパケットに送信順を示すラベル値を付与してそのパケットを下位層に転送する。例えば、そのパケットがIPバージョン6（以下、IPv6）のパケットである場合には、ルータ R_2'' は、IPv6ヘッダフォーマットのフローラベルフィールドやオプションなどにラベル値を設定する。なお、このラベル値は、パケットの送信順が判別できるようにパケットに付与されていればよい。例えば、ラベル値としては、100、101、102…という連続値が用いられてもよいし、100、105、110、115、120…といった離散値が用いられていてもよい。

【0052】

ここで、移動体MHが基地局 BS_3 の無線エリアに移動したとする。基地局 BS_3 に接続すると、移動体MHは位置登録メッセージとともに、今まで接続していた基地局 BS_2 から最後に受信したパケットのラベル値を基地局 BS_3 に通知する。基地局 BS_3 のキューイング手段は、キューイングしたパケットのうち、移

動体MHから送信されたラベル値以下のラベル値を有するパケットを全て破棄するとともに、破棄しなかったパケットを移動体MHへ送信する。こうすることによって移動体MHはパケット落ちを発生させることなくパケットを受信することができ、トランスポート層のスループットを低下させないようにすることができる。

【0053】

なお、本実施形態の通信ネットワーク制御システムでは、基地局 BS_3 がパケットのキューイングを行なうとしたが、基地局 BS_3 の上位層のルータ R_5' がキューイング手段を備え、ルータ R_5' のキューイング手段によって、パケットのキューイングが行われてもよい。

【0054】

また、移動体通信のネットワークでは、上述したように、実際には隣接する基地局の無線エリアが一部が重なりあうように各基地局が配置されている。このような場合には、移動体MHは、各基地局 BS_n の無線エリア間を移動する際に、同時にそれらの基地局から同じデータを重複して受信するようにすれば、滑らかな基地局の切り換えを行なうことができる。このようなネットワークにおいても、送信されるパケットに連続したラベル値を付与していれば、移動体MHが受信したパケットをラベル値をチェックして、そのラベル値がすでに受信したパケットのラベル値であれば、移動体MHは、そのパケットを破棄することもできる。

【0055】

本実施形態の通信ネットワーク制御システムでは、各ルータを第2の実施形態の通信ネットワーク制御システムにおけるルータ $R_1' \sim R_7'$ であるとしたが、本発明の通信ネットワーク制御システムは、これに限定されるものではなく、第1の実施形態の通信ネットワーク制御システムにおけるルータ $R_1' \sim R_7'$ を備えていてもよい。

【0056】

なお、図1～図5では、ルータの数は2つ、ルータの階層数は3つ、上位層のルータから下位層のルータあるいは基地局への分岐数は2つ、基地局の数は8つ、移動体の数は1つとなっているが、本発明の移動体通信ネットワーク制御シ

テムは、これに限定されるものではなく、ルータの数、ルータの階層数、分岐数、基地局の数、あるいは移動体の数は幾つであってもよい。

【 0 0 5 7 】

【発明の効果】

以上述べたように、本発明の通信ネットワーク制御システムは、以下に示す効果を有する。

(1) 移動体宛てのパケットを移動体が接続している無線基地局およびその無線基地局に隣接する隣接無線基地局の両方に送信することによって、移動体が隣接基地局に接続した場合に、その隣接基地局から直ちにパケットを受信することができるようになるため、移動体の移動によって発生するパケットロスの発生を低減化することができる。

【 0 0 5 8 】

また、階層型ネットワーク内のみでバイキャスト通信を行なうため、上位ネットワーク網のトラフィックを抑制することができる。

(2) 上位ネットワーク網と移動体が接続している無線基地局との間の通信経路と、上位ネットワーク網と当該無線基地局に隣接する隣接無線基地局との間の補助経路との分岐点のルータがバイキャスト・ルータとなる。こうすることによって、階層型ネットワークにおける移動体宛てのパケットのトラフィック量を最小とすることができるため、階層型ネットワークの負荷を低減化することができる。

(3) 移動体宛てのパケットに送信順を示すラベル値が付与されるため、経路上のルータや無線基地局や移動体が、そのラベル値をチェックすることによって、パケットの受信状態を管理することができる。

(4) 移動体宛てのパケットをキューイングしておくキューイング手段を備えることによって、移動体が隣接無線基地局に接続してきた場合に、キューイングするパケットを移動体に送信することができるため、パケット落ちを無くし、トランスポート層のパフォーマンスの低下を抑制することができる。

(5) 移動体が同一パケットを重複して受信しなくて済むようになるため、移動体と基地局との間の転送効率を改善することができる。

(6) 移動体が基地局および隣接基地局の両方からパケットを受信できる状態にあっても、パケットに設定されているラベル値をチェックすることによって重複して受信したパケットのいずれかを破棄することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態の通信ネットワーク制御システムの構成および移動体宛てのパケットが送信される際の動作を示すブロック図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施形態の通信ネットワーク制御システムの構成および移動体が移動した際の動作を示すブロック図である。

【図 3】

本発明の第 2 の実施形態の通信ネットワーク制御システムの構成および通信経路が確立される際の動作を示すブロック図である。

【図 4】

本発明の第 2 の実施形態の通信ネットワーク制御システムの構成および移動体が移動する際の動作を示すブロック図である。

【図 5】

本発明の第 3 の実施形態の通信ネットワーク制御システムの構成および動作を示すブロック図である。

【図 6】

従来の移動体通信ネットワークの構成および通信動作を示すブロック図である。

【図 7】

従来の移動体通信ネットワークの動作および移動体が移動した際の動作を示すブロック図である。

【符号の説明】

1 上位ネットワーク網

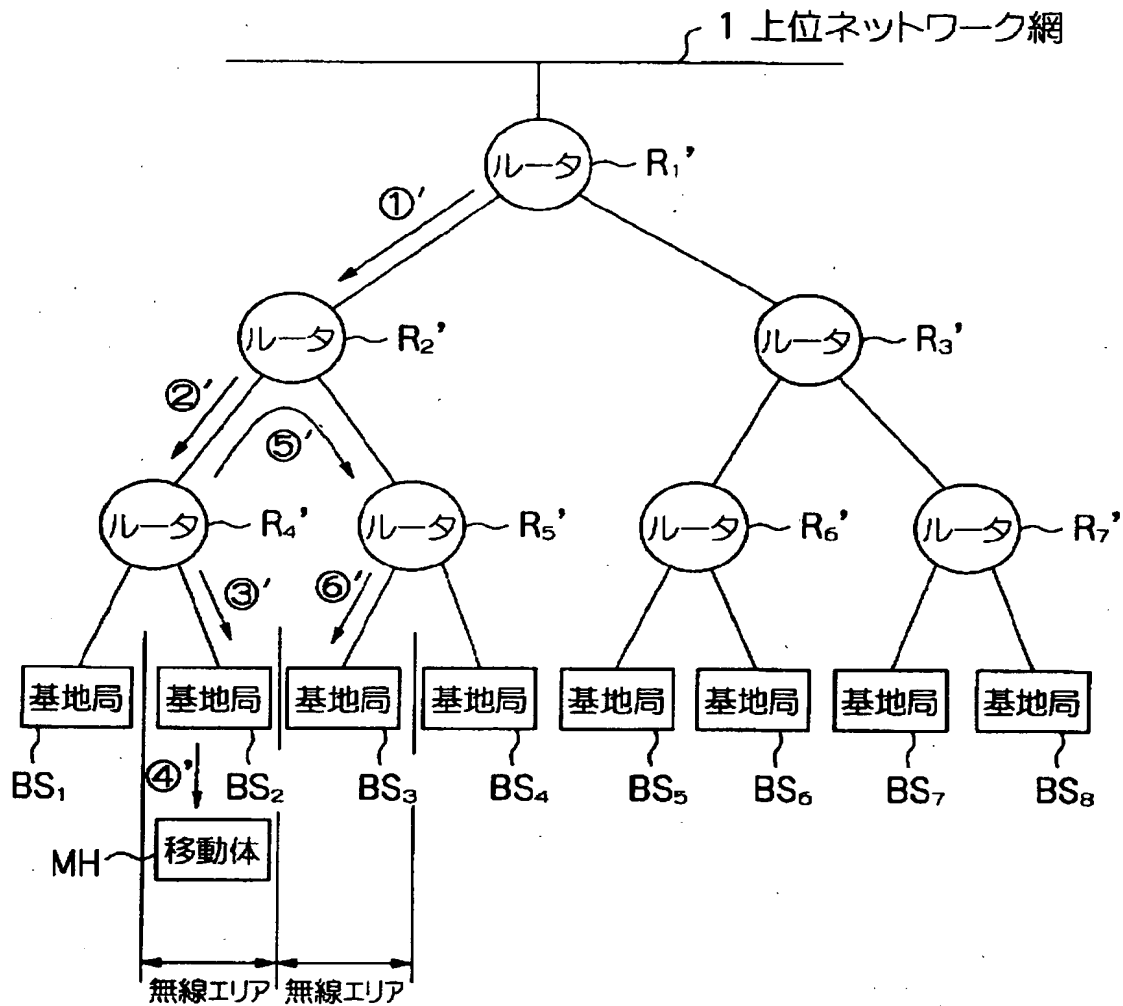
$BS_1 \sim BS_8$ 、 $BS'_1 \sim BS'_8$ 基地局

MH 移動体

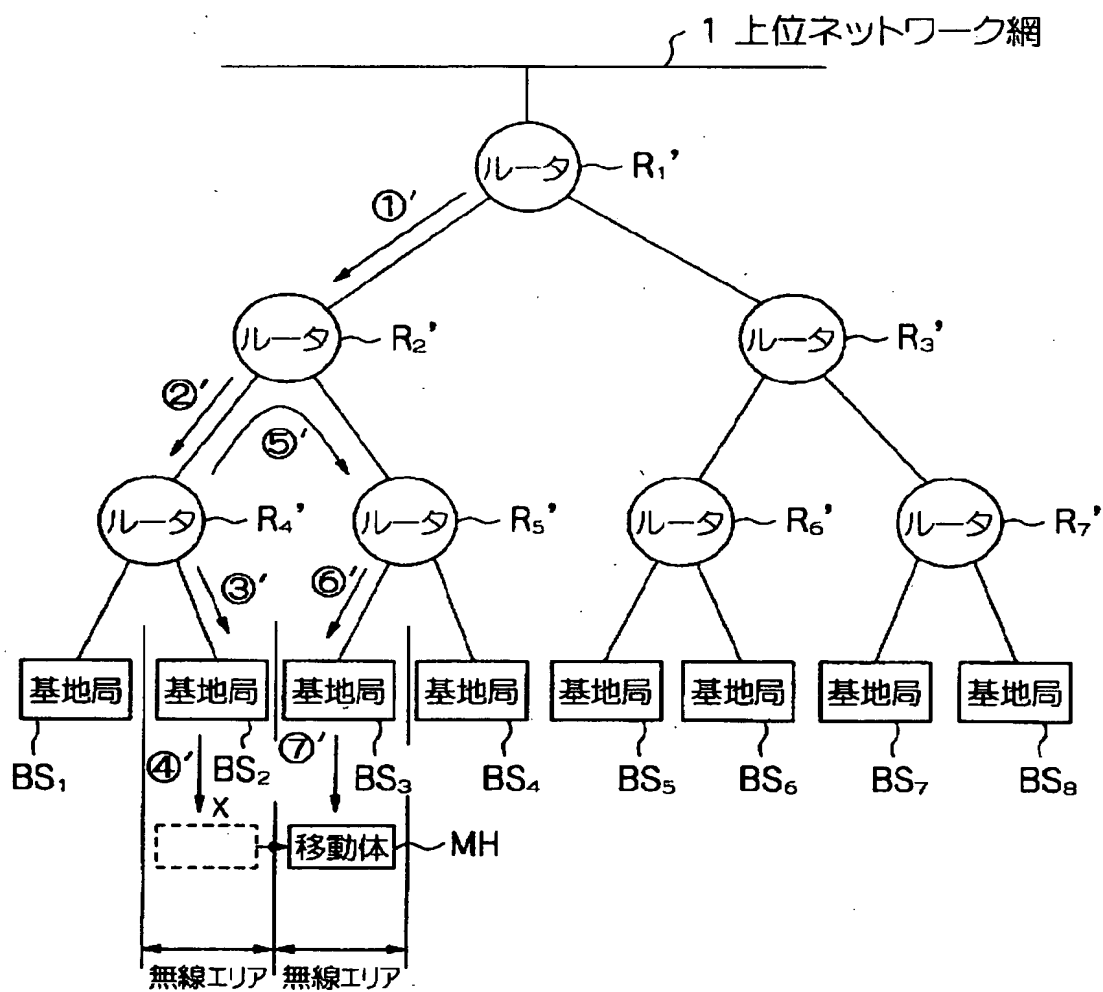
$R_1 \sim R_7$, $R_1' \sim R_7'$, $R_1'' \sim R_7''$ ルータ

【書類名】 図面

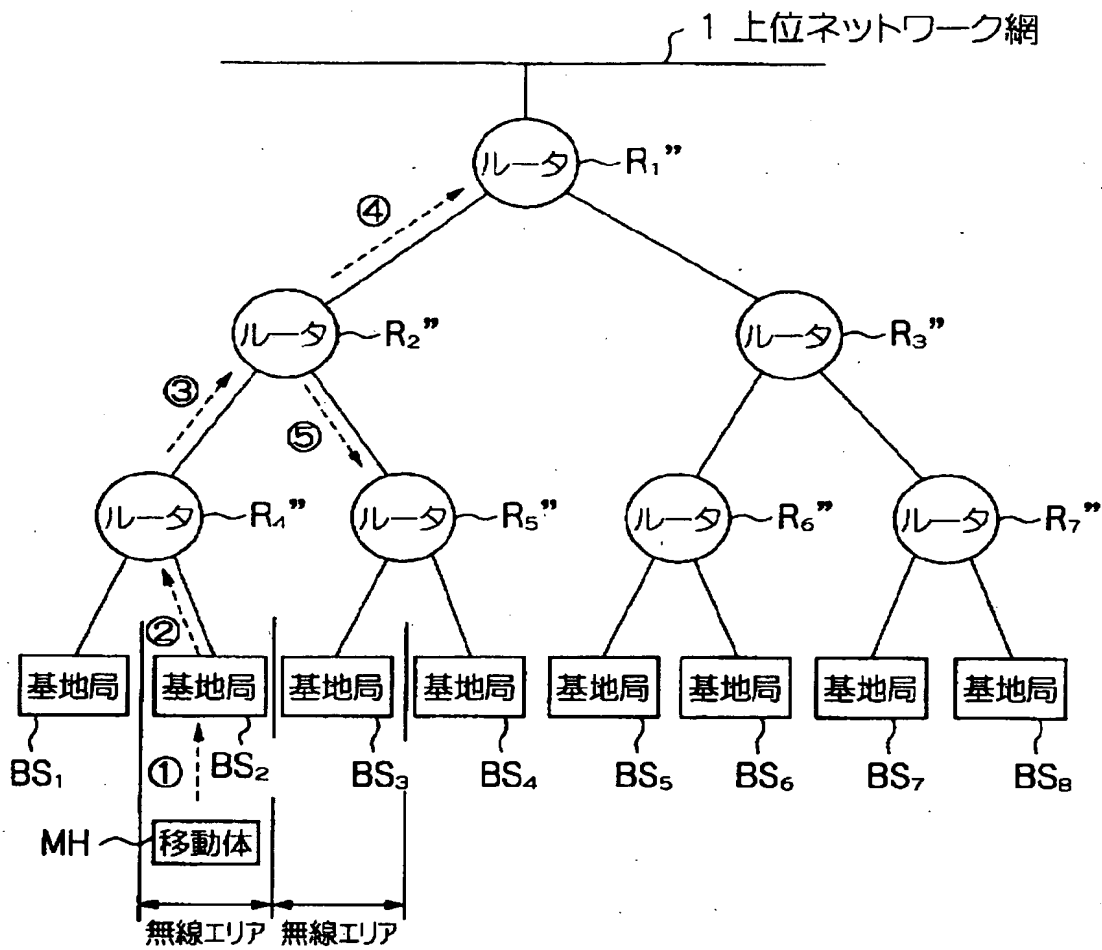
【図 1】



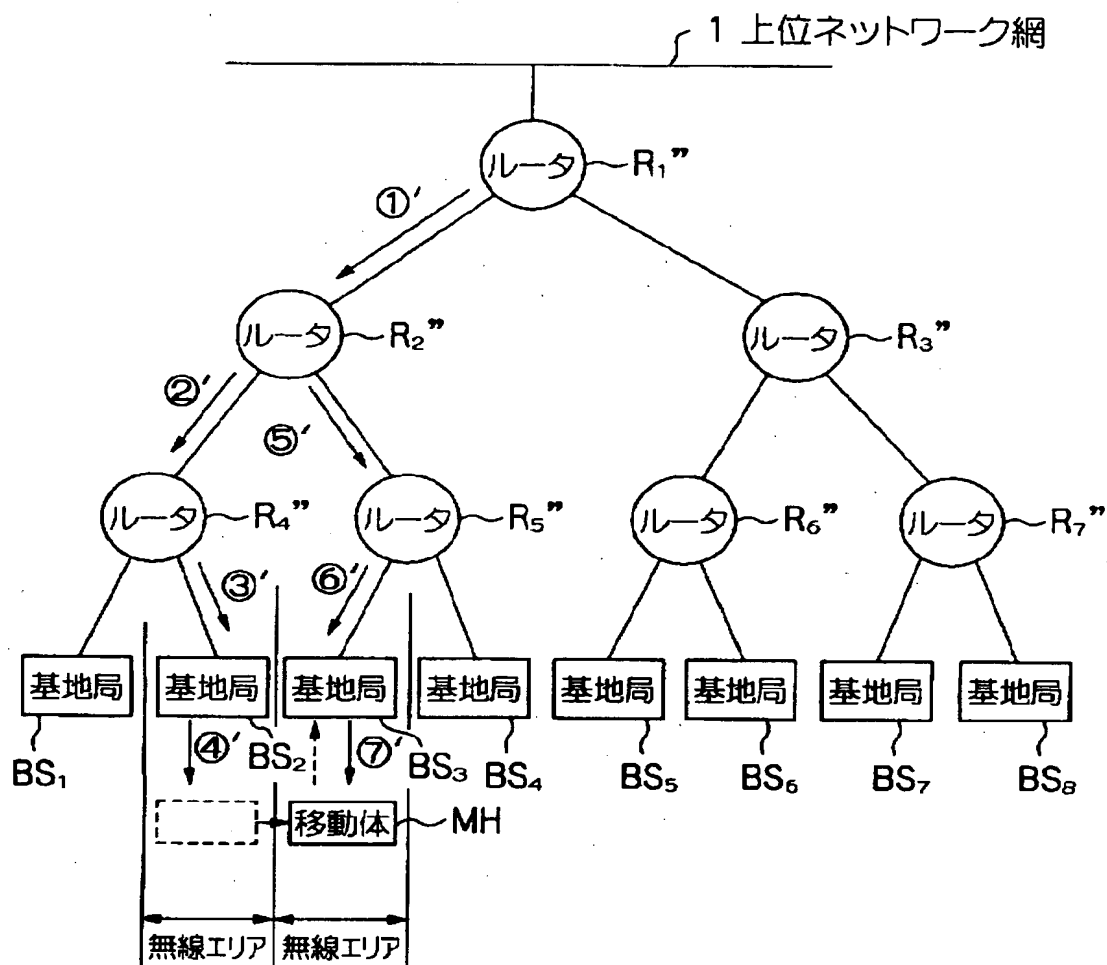
【図 2】



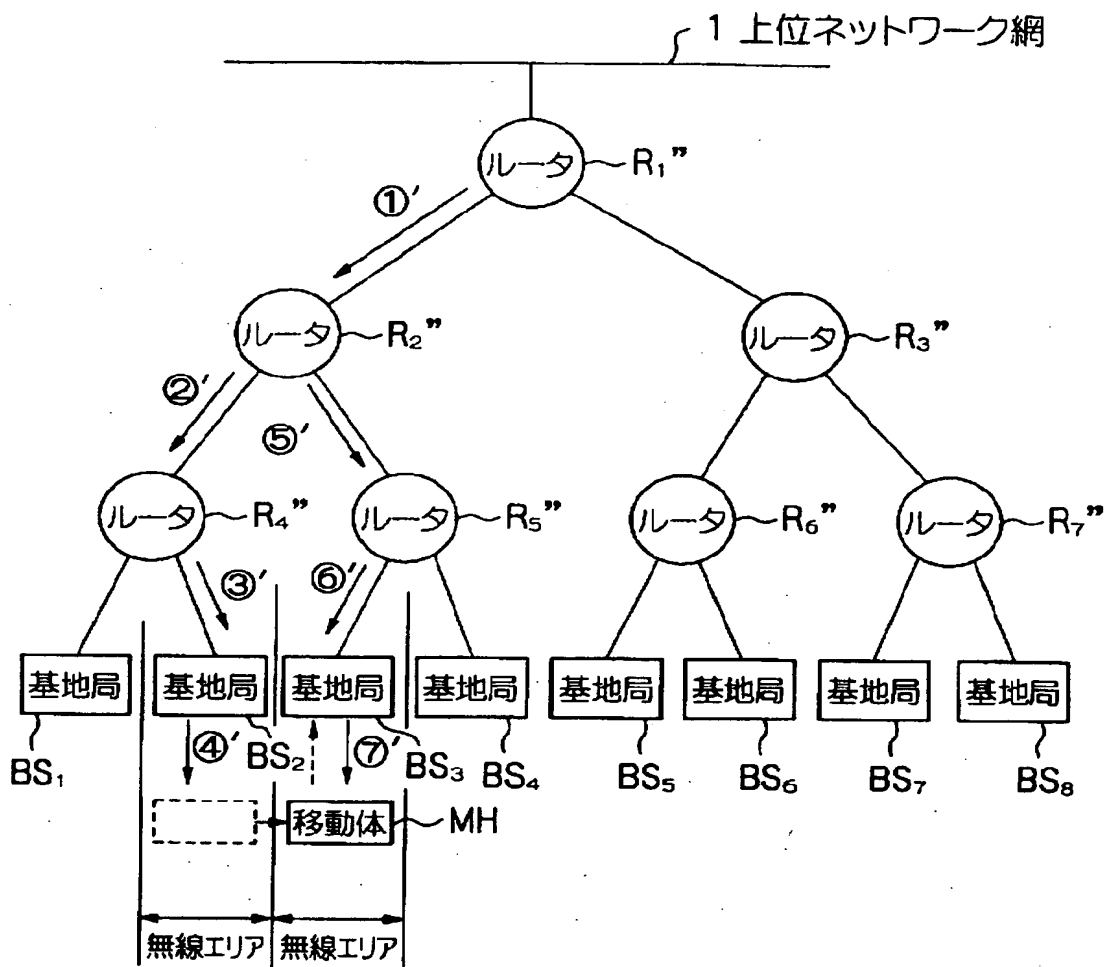
【図 3】



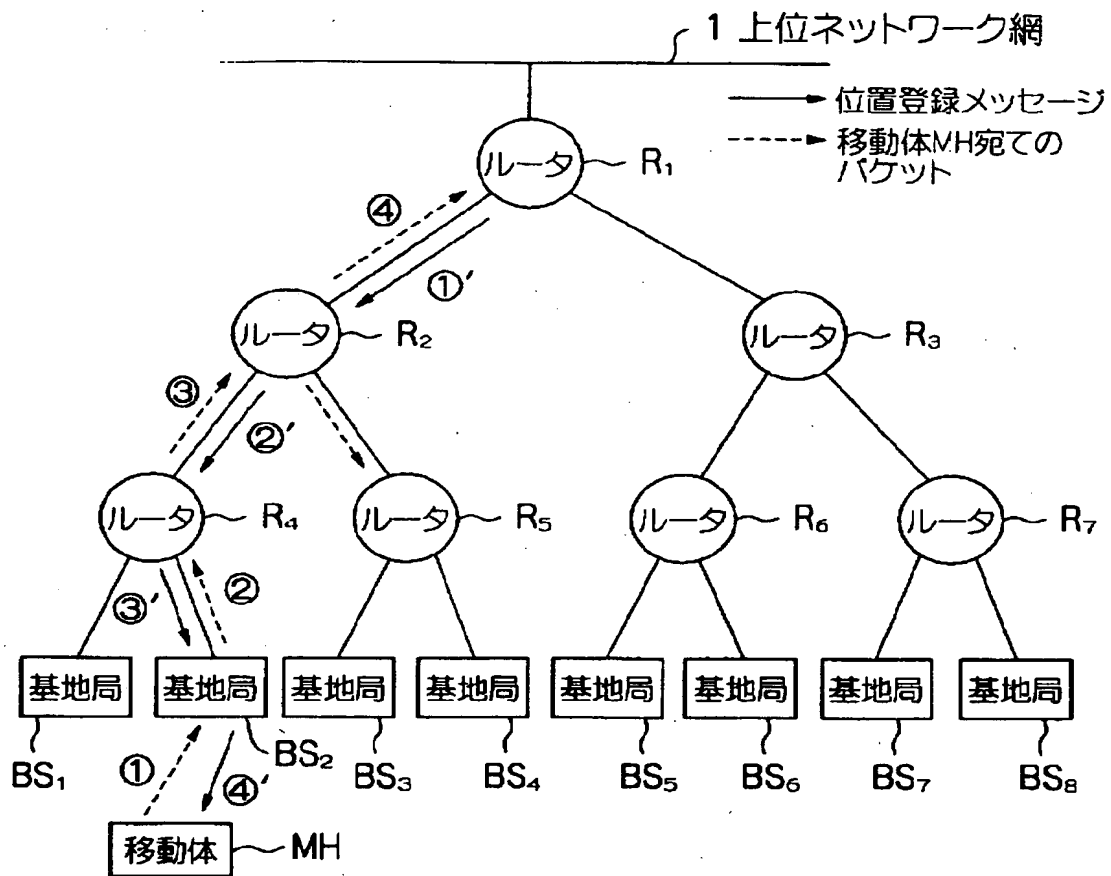
【図 4】



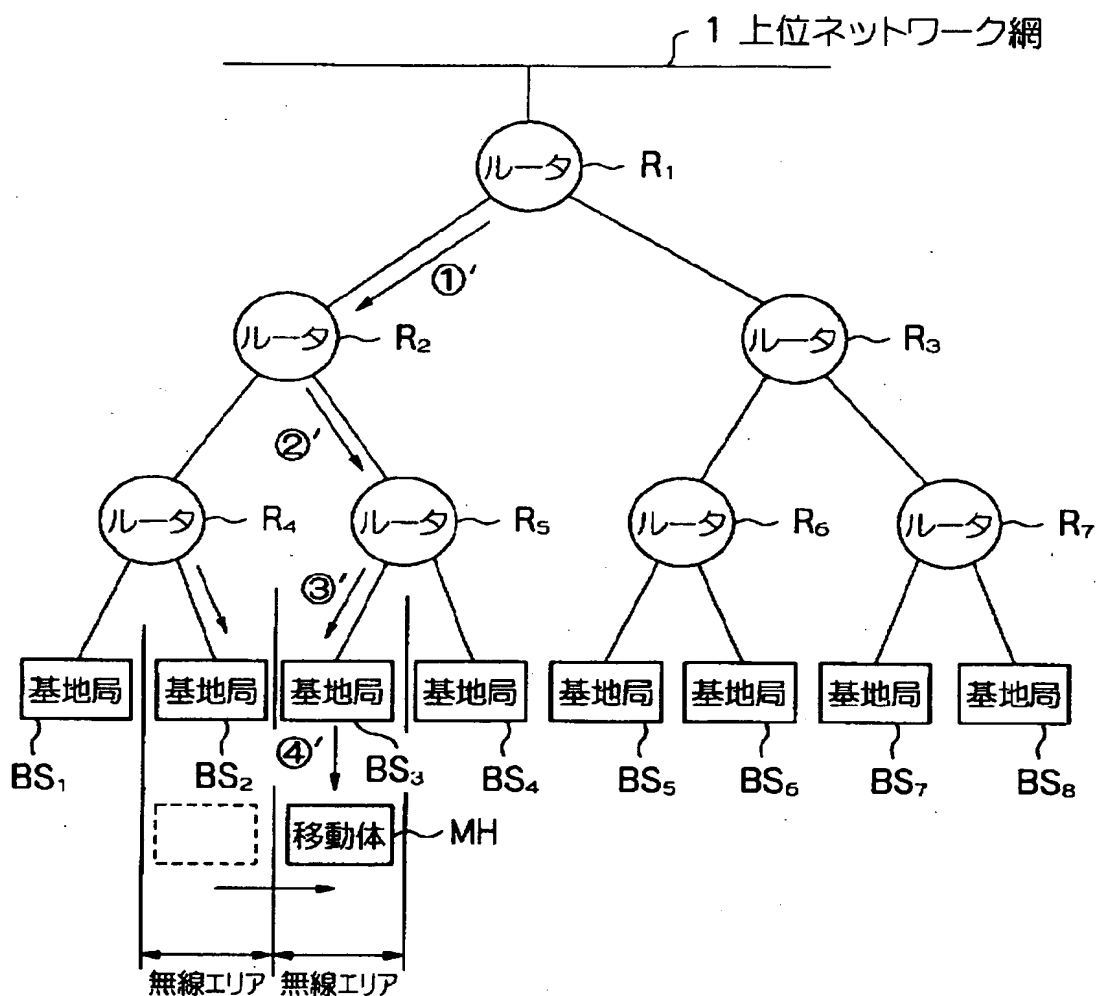
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 移動体の移動によって発生するパケットロスの発生を低減化する。

【解決手段】 ルータ R_4' は、上位ネットワーク網 1 から移動体 MH 宛てのパケットが送信された場合に、無線エリア内に移動体 MH が存在する基地局 BS_2 にそのパケットを送信するとともに、無線エリア内に移動体 MH が存在する基地局 BS_2 に隣接する基地局 BS_3 宛てにもそのパケットを送信する。移動体 MH が、基地局 BS_2 の無線エリアから基地局 BS_3 の無線エリアに移動したとする。移動体 MH は基地局 BS_3 に位置登録メッセージを送信して基地局 BS_3 に接続する。基地局 BS_2 に送信されているパケットは、常に隣接する基地局 BS_3 にも送信されているため、移動体 MH はパケットロスなくパケットを受信することができる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004237]

| | |
|----------|---------------|
| 1. 変更年月日 | 1990年 8月29日 |
| [変更理由] | 新規登録 |
| 住 所 | 東京都港区芝五丁目7番1号 |
| 氏 名 | 日本電気株式会社 |